

明 細 書

漆喰タイル及びその製造方法

技術分野

- [0001] 本発明は、漆喰を原料としてタイル状に成形した漆喰タイル及びその製造方法に関するものである。

背景技術

- [0002] 従来より、漆喰は、呼吸性や耐水性や耐候性などを有することから壁材として広く使用されてきている。
- [0003] 一方、近年においては、ホルムアルデヒドやホルマリンなどの揮発性有害物質による空気汚染が社会問題となっている。
- [0004] そこで、近年では、紫外線の照射によって有害物質を分解する機能を有する光触媒を漆喰に添加した壁材が開発されている(たとえば、日本特開平11-264224号公報参照。)

ところが、上記従来の漆喰に光触媒を添加した壁材にあつては、光触媒の作用で有害物質を分解することができて、空気汚染を防止することができる効果を有しているものの、実際に壁面に施工する場合には、作業者の熟練を必要として、しかも、施工に多大な労力と時間とを要し、施工費用が高騰してしまうおそれがあった。

- [0005] そこで、本発明者が鋭意研究を重ねたところ、光触媒を添加した漆喰を加圧成形することによってタイル状の成形体を製造することができ、このように製造した漆喰タイルを壁材として用いれば、施工に要する労力や時間やコストを低減することがわかった。
- [0006] しかも、ただ単に光触媒を添加した漆喰をタイル状に加圧成形しただけでは、施工面での問題は解決できるものの、光触媒による有害物質の分解能力が低減してしまうこともわかった。
- [0007] そして、光触媒を添加した漆喰を加圧成形することによって光触媒による有害物質の分解能力が低減する原因を追求したところ、光触媒を添加した漆喰を比較的高圧で加圧成形すると、表面が平滑化されてしまい、漆喰が本来有している通気性が損

なわれてしまうことがわかった。

- [0008] そこで、本発明は、漆喰の有する通気性を損なうことなく施工性を改善した漆喰タイルを提供すること、及びその製造方法を提供することを目的とするものである。

発明の開示

- [0009] 請求項1に係る本発明では、漆喰に光触媒を添加した後に、表面に透孔を形成し得る圧力で加圧成形したことを特徴とする漆喰タイルを提供するものである。
- [0010] また、請求項2に係る本発明では、漆喰に光触媒を添加した後に、表面に透孔を形成し得る圧力で加圧成形することによって成形体を形成し、この成形体の表面に光触媒を塗布したことを特徴とする漆喰タイルを提供するものである。
- [0011] また、請求項3に係る本発明では、漆喰に光触媒を添加した後に、表面に透孔を形成し得る圧力で加圧成形することによってタイル状に成形した漆喰を製造することを特徴とする漆喰タイルの製造方法を提供するものである。
- [0012] また、請求項4に係る本発明では、漆喰に光触媒を添加した後に、表面に透孔を形成し得る圧力で加圧成形することによって成形体を形成し、この成形体の表面に光触媒を塗布することによってタイル状に成形した漆喰を製造することを特徴とする漆喰タイルの製造方法を提供するものである。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]真空成形機を示す説明図。
[図2]ホルムアルデヒドの分解試験(漆喰の場合)の結果を示すグラフ。
[図3]ホルムアルデヒドの分解試験(漆喰タイルの場合)の結果を示すグラフ。
[図4]漆喰タイル(試料Bの場合)の表面の顕微鏡写真。
[図5]漆喰タイル(試料Dの場合)の表面の顕微鏡写真。

発明を実施するための最良の形態

- [0014] 本発明に係る漆喰タイルは、光触媒を添加した漆喰を原料としてタイル状に加圧成形したものである。
- [0015] その製造方法は、まず、ミキサーを用いて漆喰に光触媒を添加して混合する。
- [0016] ここで、漆喰は、消石灰を主成分とし、無機材料やすさや糊を適宜割合で含有されているものである。なお、すさや糊を含有していないものも含まれる。そして、無機材

料としては、炭酸カルシウム、炭酸バリウム、水酸化バリウムなどが用いられ、すさとしては、マニラ麻、和紙、しゅろ、木材パルプ、合成繊維、ガラス繊維などが用いられ、糊としては、にかわ、うるち米、こんにやく粉、布海苔などの天然糊や、ポリビニルアルコール、メチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ヒドロキシプロピルセルロースなどの合成糊などが用いられる。

[0017] また、光触媒としては、酸化チタンや酸化亜鉛などの酸化物半導体や硫化カドミウムや硫化亜鉛などの硫化物半導体などの各種結晶構造のものをを用いることができる。

[0018] また、漆喰には、必要に応じて空気中の炭酸ガスや水分と反応して硬化する性質を有する無機質結合材を添加してもよい。なお、無機質結合材としては、消石灰、ドロマイト、石膏、水酸化マグネシウム、セメントなどのように、空気中で容易に炭酸ガスや水と反応して硬化体となる材料を用いており、消石灰、ドロマイト、石膏、水酸化マグネシウム、セメントなどの材料のうちのいずれか一種を単独で用いてもよく、また、二種以上の混合物として用いてもよい。また、所定含水率になるまで加水混練してもよい。

[0019] 次に、成形機を用いて漆喰と光触媒との混合物を略真空中で加圧成形して成形体を形成する。その際に、加圧成形時の圧力は、加圧成形後に成形体の表面に透孔を形成することができるだけの比較的低い圧力とする。

[0020] 最後に、成形体の表面に光触媒を塗布する。

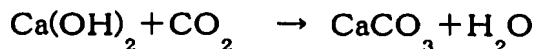
[0021] このように、本発明では、漆喰に光触媒を添加した後に加圧成形することによって漆喰タイルを製造しているため、施工に要する労力や時間やコストを低減することができる。

[0022] しかも、加圧成形時に表面に透孔を形成し得る圧力としているため、成形体の表面が平滑化されて通気性を損なうのを未然に防止することができ、通気性を有する成形体とすることができ、これによって、光触媒による有害物質の分解能力が低減してしまうのを防止することができる。

[0023] 特に、表面に光触媒を塗布した場合には、有害物質の分解能力を向上させることができる。

- [0024] また、焼成処理やオートクレーブ処理などのように熱処理を必要とせず、したがって、熱処理により発生する排煙で環境を汚染することもなく、環境汚染を防止することができるとともに、熱処理を行わないために処理コストの低廉化を図ることができる。
- [0025] また、成形時に使用する金型の形状によって様々な形態の成形体を成型することができ、幅広い分野の成形体を製造することができる。
- [0026] さらに、空気中の炭酸ガスや水分と反応して硬化する性質を有する無機質結合材を混合体に添加した場合には、自然硬化前に成形体表面の切削・研削・研磨加工が容易に行える一方、成形体の表面を切削・研削・研磨加工しても、成形体の表面が空気中で自然硬化して、成形体表面の強度を確保することができる。
- [0027] 加圧成形には、図1に示す真空成形機を用いている。同図において、真空成形機20は、機枠21の下部に下金型22を配設する一方、機枠21の上部に油圧式の昇降シリンダー23をシリンダーロッド24の先端を下方に向けて配設し、同シリンダーロッド24の先端部に上金型25を連設しており、昇降シリンダー23の作用によって上金型25を下金型22の凹部26に向けて昇降作動するようにしている。図中、27は下金型22の凹部26に連通連結した真空ポンプ、28は油圧ポンプ、29は油圧操作盤である。
- [0028] まず、下金型22の凹部26に、原料となる漆喰や光触媒などの混合物を投入する。
- [0029] 次に、真空ポンプ27の作用によって、下金型22の凹部26と上金型25とで形成する加圧空間を -80KPa ～ -100KPa の略真空状態として成形機20で原料を板状又は塊状に加圧成形する。尚、加圧空間は、 -94KPa ～ -100KPa の略真空状態とするのが好ましい。
- [0030] 加圧成形時に原料が受ける成形圧力は、ここでは 15MPa ～ 80MPa となるようにしている。これは、成形圧力が 15MPa 以下だと、成形体の強度が低下してしまい、一方、成形圧力が 80MPa 以上だと、後述するように、成形体の表面が平滑化されてしまい、漆喰が本来有している通気性が損なわれてしまうからである。この成形圧力は、成形する原料によって異なり、成形後に成形体の表面に透孔が形成される圧力であればよく、上記範囲の圧力に限定されるものではない。
- [0031] このように、略真空中において成形することにより、成形体の内部に殆ど空気が残留しておらず、物理強度が高く、寸法精度の良好な成形体を成形することができる。

[0032] しかも、加圧成形後に、成形体を空気中に放置したり又は炭酸ガス雰囲気中において養生した場合には、成形体に含有される消石灰等が、



のように、炭酸ガスを吸収して炭酸カルシウムとなり、これによって、成形体の物理強度をさらに増大させることができる。

[0033] また、煉瓦やタイル等と異なり、焼成やオートクレーブ処理等の熱処理を施していないため、混合体に無機多孔質材料や粘土、機能性無機触媒、抗菌抗黴材を添加しても、これら無機多孔質材料や粘土等が熱の影響を受けることはなく、従って、無機多孔質材料や粘土等のそれぞれの材料が有する特性を保持した成形体を成形することができる。

[0034] しかも、熱処理を施していないため、窯変による変色が生じることもなく、加圧成形前の混合体の色と同色の成形体を再現よく多量に成形することができる。

[0035] 更には、セメント製品と異なり、原材料をスラリー状態にしていないため、白華もなく、混合体に5重量部以下の顔料を混入するだけで十分に発色させることができる。

[0036] また、繊維を混入することによって、曲げ強度を増強することもできる。

[0037] 以下に、漆喰と光触媒との組み合わせによるホルムアルデヒドの分解効果について、図2及び図3を参照しながら説明する。

[0038] なお、分解試験は、内壁面に漆喰や漆喰タイルを施工した部屋に1000ppbの濃度のホルムアルデヒドを連続して供給し、供給開始から所定時間経過後に内壁面に紫外線を照射することにより行ったものであり、光照射を開始した時間を基準(0分)としてホルムアルデヒドの濃度を経時的に計測した。

[0039] 図2は、漆喰をタイル状とせずに従来と同様に壁面に塗布した場合の試験結果を示すものである。

[0040] 図2中、試料1は、漆喰だけを塗布したもの、試料2は、漆喰に光触媒を添加したものを塗布したもの、試料3は、漆喰に光触媒を添加したものを塗布した後に表面を木ゴテで荒らしたもの、試料4は、漆喰に光触媒を添加したものを塗布した後に表面に光触媒をさらに塗布したものである。

[0041] 図2からわかるように、全ての試料1〜4において、ホルムアルデヒドの供給後に短

時間でホルムアルデヒドが漆喰に吸着されることによって、ホルムアルデヒドの濃度が低減する。

[0042] しかしながら、その吸着力が時間とともに低減することによって、ホルムアルデヒドの濃度が徐々に増加する。

[0043] そして、当然のことながら、光を照射することによって、光触媒を含有する試料2〜4では、光触媒によってホルムアルデヒドが分解されることによって、ホルムアルデヒドの濃度が低減する。

[0044] 特に、試料4では、20ppb以下にまで著しくホルムアルデヒドの濃度を低減させることができる。

[0045] 一方、図3は、漆喰タイルを壁面に施工した場合の試験結果を示すものである。

[0046] 図3中、試料Aは、漆喰だけを原料として加圧成形した漆喰タイルを施工したもの、試料Bは、光触媒を添加した漆喰を原料として成形圧力100MPaで加圧成形した漆喰タイルを施工したもの、試料Cは、光触媒を添加した漆喰を原料として成形圧力30MPaで加圧成形した漆喰タイルを施工したもの、試料Dは、光触媒を添加した漆喰を原料として成形圧力30MPaで加圧成形した漆喰タイルを施工した後に光触媒をさらに塗布したものである。

[0047] 図3からわかるように、全ての試料A〜Dにおいて、ホルムアルデヒドの供給後に短時間でホルムアルデヒドが漆喰タイルに吸着されることによって、ホルムアルデヒドの濃度が低減する。

[0048] しかしながら、その吸着力が時間とともに低減することによって、ホルムアルデヒドの濃度が徐々に増加する。

[0049] そして、当然のことながら、光を照射することによって、光触媒を含有する試料B〜Dでは、光触媒によってホルムアルデヒドが分解されることによって、ホルムアルデヒドの濃度が低減する。

[0050] しかも、試料C及びD4では、時間経過とともに100ppb以下にまでホルムアルデヒドの濃度を低減させることができる。

[0051] 特に、試料Dでは、約20ppb以下にまで著しくホルムアルデヒドの濃度を低減させることができる。

- [0052] ここで、光照射後のホルムアルデヒドの濃度低下が異なる資料Bと資料C,Dとを比較すると、加圧成形時の圧力が異なっていることがわかる。
- [0053] そこで、試料Bと試料Cとの相違について詳細に調べたところ、図4及び図5に示すように、試料Bと試料Cとでは、表面の形態が全く異なっていることがわかった。
- [0054] すなわち、図4は、試料Bの表面の5000倍の顕微鏡写真であり、成形圧力100MPaで加圧成形した場合には、図4からわかるように、表面が平滑化されてしまい、透孔が全く見られず、通気性が損なわれている。
- [0055] 一方、図5は、試料Cの表面の5000倍の顕微鏡写真であり、成形圧力30MPaで加圧成形した場合には、図5からわかるように、表面に透孔が形成されており、通気性が損なわれていない。
- [0056] このように、試料Bと試料Cとの比較から、加圧成形時に表面に透孔を形成し得る圧力とすることによって、成形体の表面が平滑化されて通気性を損なうのを未然に防止することができ、通気性を有する成形体とすることができ、これによって、光触媒による有害物質の分解能力が低減してしまうのを防止することができることがわかる。
- [0057] また、試料Dと試料4との比較から、漆喰タイルの表面に光触媒を塗布することによって、光触媒を添加した漆喰の表面に光触媒と塗布した場合と遜色のない汚染物質の分解能力が得られることがわかった。

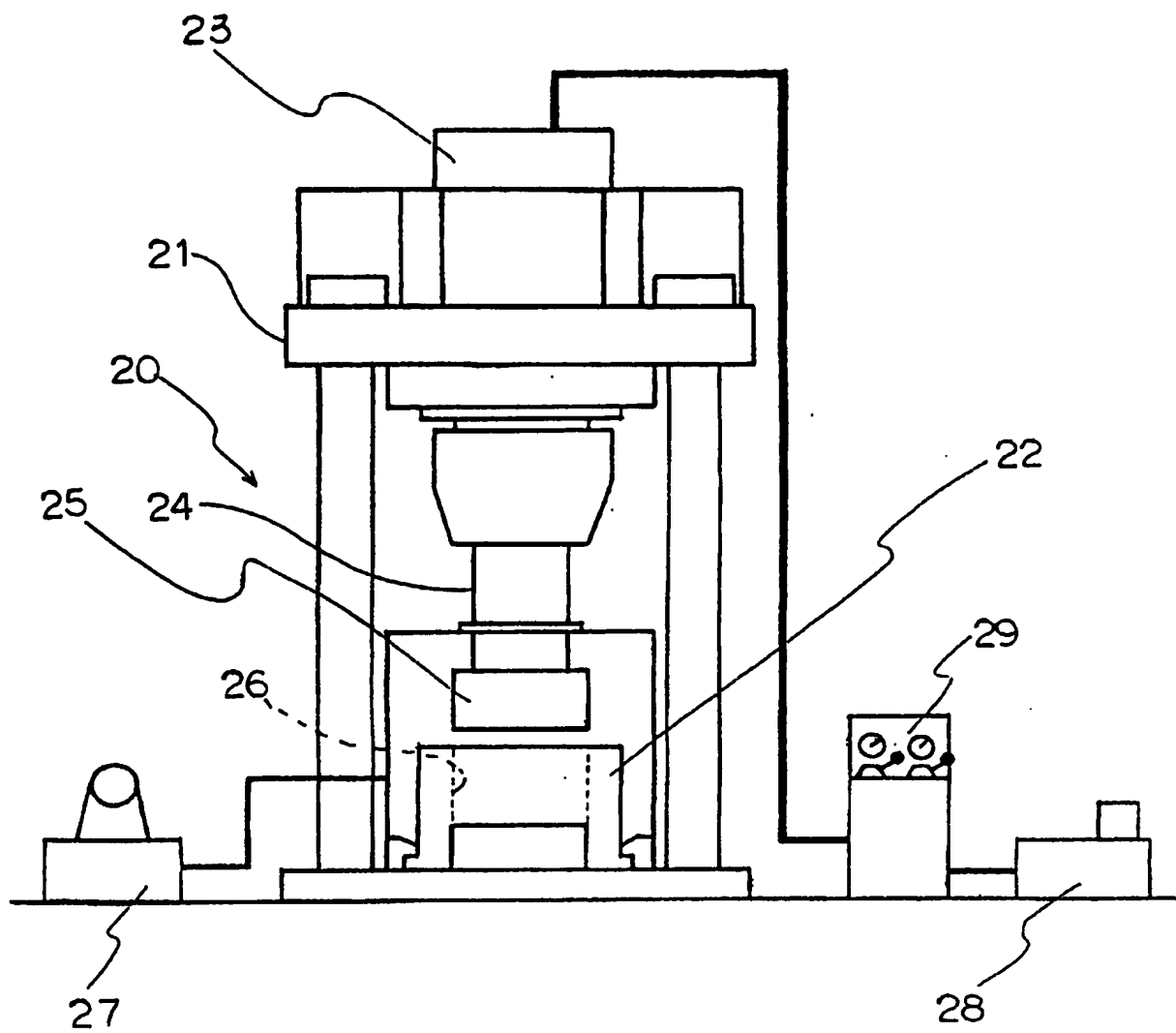
産業上の利用可能性

- [0058] 本発明では、以下に記載する効果を奏する。
- [0059] すなわち、本発明では、漆喰に光触媒を添加した後に、表面に透孔を形成し得る圧力で加圧成形することによって漆喰タイルを製造しているため、光触媒による有害物質の分解能力を低減させることなく、施工に要する労力や時間やコストを低減することができる。
- [0060] 特に、表面に光触媒を塗布した場合には、有害物質の分解能力を向上させることができる。

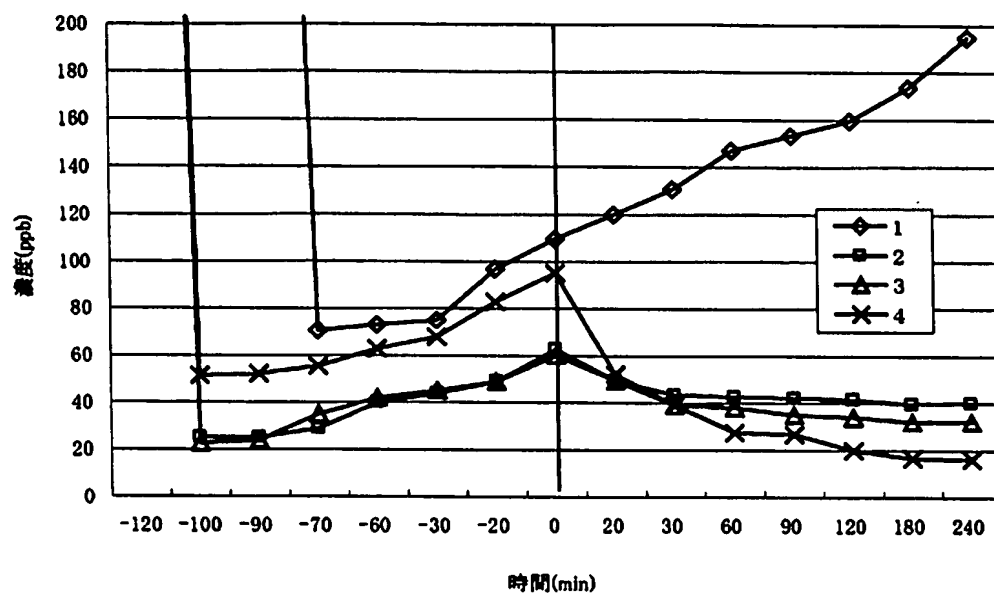
請求の範囲

- [1] 漆喰に光触媒を添加した後に、表面に透孔を形成し得る圧力で加圧成形したことを特徴とする漆喰タイル。
- [2] 漆喰に光触媒を添加した後に、表面に透孔を形成し得る圧力で加圧成形することによって成形体を形成し、この成形体の表面に光触媒を塗布したことを特徴とする漆喰タイル。
- [3] 漆喰に光触媒を添加した後に、表面に透孔を形成し得る圧力で加圧成形することによってタイル状に成形した漆喰を製造することを特徴とする漆喰タイルの製造方法。
- [4] 漆喰に光触媒を添加した後に、表面に透孔を形成し得る圧力で加圧成形することによって成形体を形成し、この成形体の表面に光触媒を塗布することによってタイル状に成形した漆喰を製造することを特徴とする漆喰タイルの製造方法。

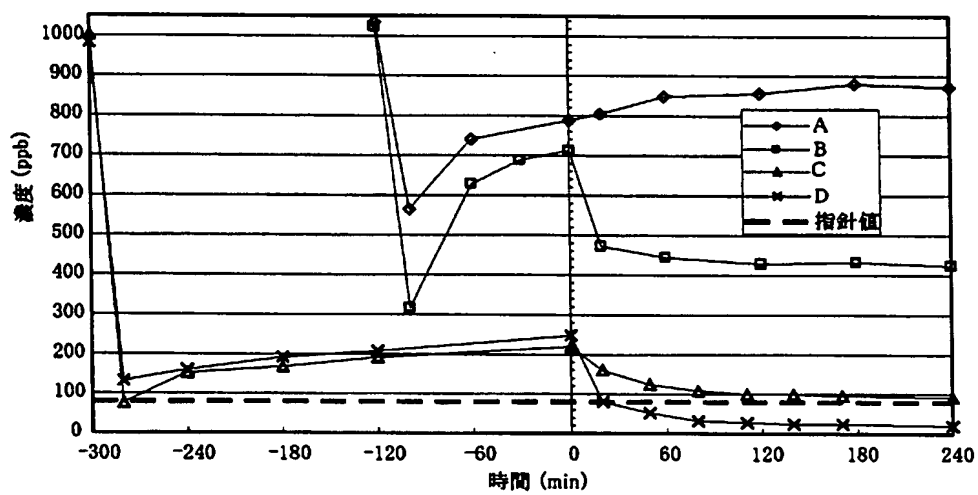
[図1]



[図2]



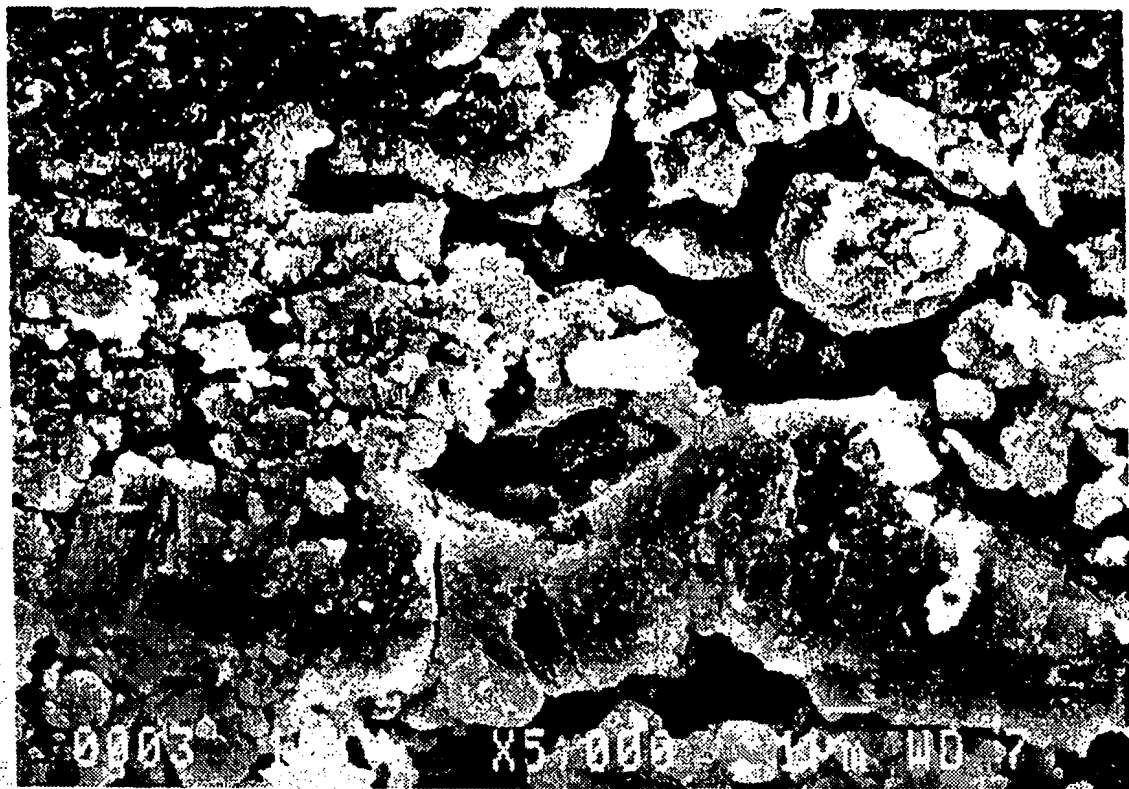
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010054

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ E04F13/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ E04F13/08, E04F13/02, B01J32/00, B01J35/02, C04B28/10, C04B14/30, C04B3/02, C04B41/65

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-264224 A (Takeda Chemical Industries, Ltd.), 28 September, 1999 (28.09.99), Full text (Family: none)	1-4
A	JP 2001-213675 A (National House Industrial Co., Ltd.), 07 August, 2001 (07.08.01), Full text (Family: none)	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 October, 2004 (12.10.04)

Date of mailing of the international search report
02 November, 2004 (02.11.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ E04F13/08

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ E04F13/08、E04F13/02、B01J32/00、B01J35/02
C04B28/10、C04B14/30、C04B3/02、C04B41/65

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 11-264224 A (武田薬品工業株式会社) 1999.09.28 全文 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2001-213675 A (ナショナル住宅産業株式会社) 2001.08.07 全文 (ファミリーなし)	1-4

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
12.10.2004国際調査報告の発送日
02.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員) 高橋 三成	2E	8303
電話番号 03-3581-1101 内線 3244		

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.